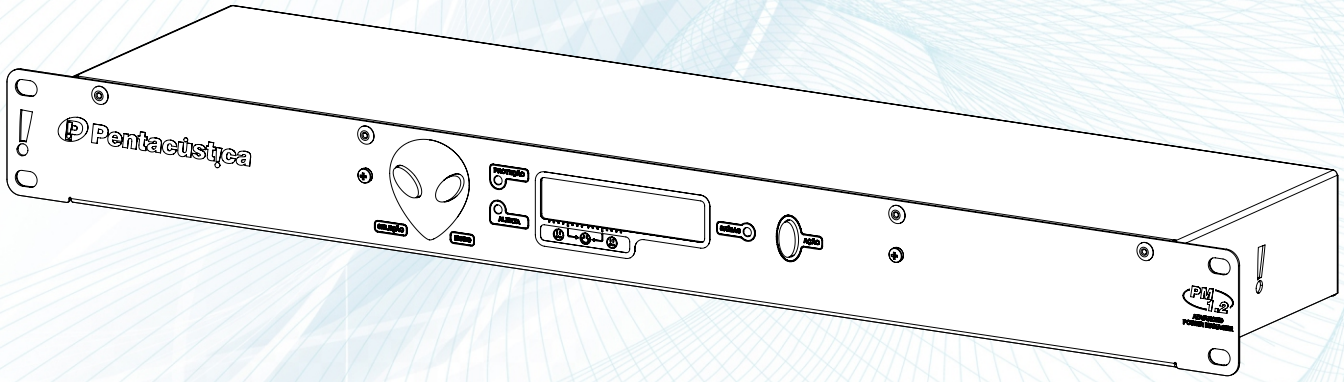
Pentacústica



MANUAL DO USUÁRIO

PENTACUSTICA.COM

Obrigado por adquirir este produto. Ele foi projetado para atender as mais exigentes necessidades técnicas e possui a qualidade e desempenho esperado de um equipamento Pentacústica.

1) Instruções de segurança, instalação, boas práticas de utilização e certificado de garantia:

Este é um manual básico de instalação e operação, para maiores detalhes sobre o produto, acesse nossa home page (pentacustica.com) e estude seu manual detalhado.

Este equipamento foi cuidadosamente inspecionado antes de ser embalado. Após retirar a unidade da embalagem verifique se todos os itens estão presentes e em perfeito estado.

1.1) Significado dos símbolos impressos nos produtos:

Alerta para instruções importantes de utilização e manutenção.

Alerta para o risco de choque elétrico no caso de exposição a chuva ou ambientes muito úmidos.

Indica a presença de condutores ou partes eletrificadas dentro do gabinete que podem causar choques elétricos.
Ele também é usado para prevenir o usuário contra a ligação indevida em redes elétricas impróprias a utilização do produto.

Todos os produtos fabricados pela Pentacústica precisam ser aterrados, a segurança das pessoas que instalam e utilizam nossos equipamentos, bem como a dos produtos conectados a eles, dependem diretamente disto.

Apenas profissionais com qualificação BA-4 ou BA-5 definidos em 4.2.6.2.1 – Tabela 18 da NBR-5410 podem executar a instalação e manuseio do produto.
Isto também é válido em aplicações fora do Brasil. Deve-se verificar as normas técnicas competentes de cada país.

Alerta para o risco de eletrocussão se o contato com o produto não for realizado de forma tecnicamente adequada.

1.2) Instalação mecânica:

Este equipamento foi desenvolvido para aplicações móveis, quando instalado adequadamente suporta pequenas quedas e impactos mecânicos decorrentes do transporte, no entanto é aconselhável que seu manuseio seja feito com cuidado a fim de prolongar sua vida útil e preservar o acabamento externo.

Não use este produtos se o local de instalação:

- Possuir gases explosivos;
- Estiver molhado;
- Possuir umidade relativa maior que >90%.
- Estiver com temperatura maior que +60ºC ou menor que 0ºC.

Evite usar este equipamento se o local de instalação:

- Possuir poeira excessiva;
- Estiver submetido a fortes campos magnéticos;
- Não possibilitar fluxo de ar.

Deve-se garantir espaço suficiente para a ventilação, nunca bloqueie as entradas e saídas de ventilação

Instalar preferencialmente em fly case usando todos os pontos de fixação.

Os produtos que não são instalados no rack devem ser posicionados em local seguro, protegidos do trânsito e fora do alcance de pessoas não qualificadas.

Os equipamentos que possuem luminária devem ser instalados preferencialmente no alto dos racks para que a iluminação tenha maior eficiência.

Uma atenção especial deve ser dada ao posicionamento dos cabos de energia, eles deverão ser organizados num local que impeça seu pisoteamento ou esmagamento.

Atenção para as conexões de alta potência! Elas precisam ser construídas de forma sólida para garantir a passagem da corrente elétrica evitando o aquecimento excessivo dos contatos entre o cabo e o conector.

1.3) Instalação elétrica:

É imprescindível que a instalação elétrica esteja de acordo com a NBR-5410:2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão. Fora do Brasil, as normas vigentes de cada país também devem ser atendidas plenamente.

A utilização do condutor de proteção (aterramento) é obrigatória. Não teime ou encontre desculpas, faça!

Este aparelho deverá ser conectado somente em redes elétricas com tensões apropriadas à sua utilização.

Utilize somente cabos e conectores certificados para operarem com a rede elétrica. Alertamos que o correto funcionamento dos produtos que operam com altas correntes depende diretamente da qualidade destes componentes e da maneira como eles são montados.

Não realize conexões ou desconexões quando outros equipamentos ligados ao nosso estiverem operando. Existe risco de danos aos conectores.

É prudente desligar o cabo de energia principal antes de fazer ou desfazer qualquer conexão.

Respeite a corrente máxima das entradas e saídas, nunca ultrapasse os valores recomendados.

Procure desligar este produto da rede elétrica durante tempestades ou quando o mesmo for ficar longos períodos sem utilização.

Os fusíveis de proteção estão posicionados internamente por questões de compatibilidade e segurança. A substituição dos mesmos só deverá ser realizada por pessoal qualificado e com componentes fornecidos pela Pentacústica.

Cuidados especiais devem ser tomados ao se ligar amplificadores de potência, solicite junto aos fabricantes dos mesmos os valores de corrente de in-rush (corrente de partida) e consulte as especificações do nosso produto para determinar possíveis incompatibilidades.

Disjuntores são dispositivos de segurança, eles não devem ser usados como chave seccionadora (liga / desliga), é recomendado mantê-los sempre ligados.

Para evitar choques elétricos acidentais, não exponha este aparelho à chuva ou respingos de água, proteja o cabo de alimentação e garanta que o aterramento esteja presente e bem realizado.

1.4) Manutenção preventiva:

A manutenção preventiva deste aparelho deve ser realizada apenas por pessoal capacitado. Existe risco de choque elétrico letal, cuidado! Desligue o equipamento de qualquer fonte de energia antes de efetuar qualquer operação.

Periodicamente elimine poeira ou quaisquer sujeiras depositadas no produto, faça uso de um pano levemente umedecido. Caso uma limpeza mais elaborada seja necessária, recomendamos o produto Inox Shine fabricado pela Walter (www.walter.com).

Nossos gabinetes são fabricados com aço inox 430 com grande resistência à corrosão e uma excelente blindagem contra ruídos de alta frequência irradiados. Tal liga é da família dos aços inoxidáveis ferríticos e pode apresentar pequenos pontos de oxidação em ambientes com alta salinidade. Eles são facilmente removidos utilizando o processo de limpeza acima.

Os conectores montados nos cabos devem passar por inspeção uma vez por ano. É recomendável que os parafusos sejam reapertados neste período.

Segue abaixo a vida útil estimada dos componentes eletromecânicos de nossa utilização:

- Conexões Cam-Lok ou Power-Lok: 8.000 operações mecânicas;
- Conexões industriais (16A, 32A, 63A, 125A): 8.000 operações mecânicas;
- Conectores Powercon®: 2.000 operações mecânicas;
- Conectores NEMA 5-15, NBR 14136: 1.500 operações mecânicas;
- Disjuntores: 10.000 operações mecânicas e 4.000 operações elétricas.

Observações:

- Operação mecânica é ato de conectar ou desconectar um plugue;
- A operação elétrica de um disjuntor acontece quando ele desarma devido a sobrecarga;
- Exemplo: Se efetuarmos 6 operações mecânicas semanais numa tomada NBR-14136, ela deverá ser substituída após aproximadamente quatro anos e meio.

Componentes que excederem sua vida útil mecânica ou elétrica devem ser substituídos antes de apresentarem mal funcionamento.

Contatos elétricos móveis devem ser lubrificados com grafite em pó periodicamente.

Qualquer anomalia decorrente da utilização deve ser corrigida imediatamente. As situações mais comuns são: cabos com revestimento danificado, prensacabos quebrados, conectores frouxos ou com problemas de encaixe e disjuntores apresentado mal contato ou desligamento precoce.

Sugerimos a manutenção preventiva nas instalações da Pentacústica de acordo com o os produtos e prazos a seguir:

- Equipamentos que operam com correntes de até 10A: A cada quatro anos;
- Equipamentos que operam com correntes de até 32A: De dois em dois anos;
- Equipamentos que operam com correntes superiores a 32A: Revisão anual.

1.5) Certificado de garantia:

A Pentacústica Ltda, inscrita no CNPJ: 04.854.161/0001-01 garante este produto de acordo com os limites fixados abaixo:

1) Entende-se por GARANTIA, o reparo e reposição de peças que, de acordo com o parecer técnico emitido pela Pentacústica, apresentarem defeito de fabricação. A garantia só será válida mediante a apresentação da nota fiscal de compra junto à fábrica ou assistência técnica autorizada.

2-) Os serviços de manutenção e substituição de componentes serão gratuitos pelo prazo de 1 (um) ano, contado a partir da emissão da nota fiscal de compra ao primeiro adquirente em todo o território nacional, mesmo que o produto venha a ser transferido.

3-) A Pentacústica não se responsabiliza em atender consumidores, gratuita ou remuneradamente, em localidades que não possuam serviço técnico credenciado. As despesas e riscos de transporte ao serviço autorizado mais próximo (ida e volta) são de total responsabilidade do comprador.

4-) Estão incluídas na garantia, peças e respectiva mão de obra que se desgastem com uso e impeçam o funcionamento do aparelho dentro do período estabelecido no item 2.

5-) Componentes eletrônicos responsáveis por proteções contra sobrecarga e transientes na rede elétrica como fusíveis internos e externos, varistores, diodos TVS supressores de transientes e filtros de linha, estão exclusos do item 4.

6-) A garantia do equipamento fica automaticamente cancelada, quando um técnico autorizado pela Pentacústica constatar qualquer uma das condições abaixo:

A) Caso o equipamento não for utilizado conforme o manual de instruções ou em condições impróprias a sua natural delicadeza;

B) For ligado em rede elétrica incorreta ou sujeita a variações excessivas;

C) Ocorrerem danos por quedas, transporte, agentes da natureza ou acidentes de natureza qualquer;

D) Apresentar sinais de violações ou modificações interna ou externa;

E) Reparado ou ajustado por pessoas não autorizadas pela Pentacústica;

7-) Este aparelho foi concebido para uso profissional. A Pentacústica não cobrirá qualquer prejuízo decorrente da impossibilidade de utilizá-lo.

1.6) Procedimentos no caso de defeito:

Equipamentos que necessitem de manutenção preventiva ou corretiva devem ser encaminhados diretamente à Pentacústica ou entregues aos revendedores e representantes autorizados.

Para evitar problemas de ordem fiscal, os produtos encaminhados para reparo, OBRIGATORIAMENTE, devem vir acompanhados de Nota Fiscal remessa para conserto (CFOP, 5.915 ou 6.915).

Solicitamos por gentileza enviar junto ao produto um breve relatório informando o defeito apresentado e situação de utilização onde o problema ocorreu.

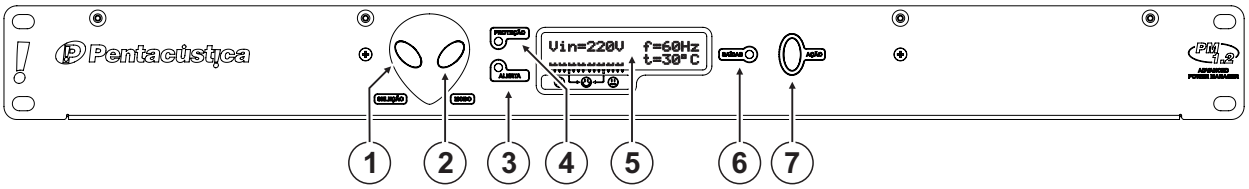
OBSERVAÇÕES:

O equipamento será devolvido da maneira como foi enviado caso as condições constantes no termo de garantia não forem atendidas ou se a nota fiscal de remessa para conserto não existir.

O equipamento deverá ser transportado preferencialmente na sua embalagem original. A Pentacústica não cobre danos relacionados ao transporte incorreto dos seus produtos.

2) Descrição da interface com o usuário:

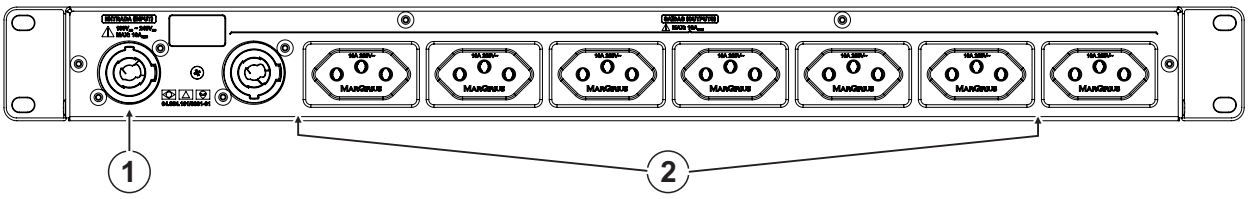
2.1) Descrição do painel frontal:



① Chave Seleção ③ Led Alerta ⑤ Display LCD ⑦ Chave Ação

② Chave Modo ④ Led Proteção ⑥ Led Saídas

2.2) Descrição do painel traseiro:



① Entrada de energia

② Saídas

3) Início rápido:

Se você está familiarizado com nossos gerenciadores de energia, sinta-se a vontade em seguir adiante com este manual, mas para evitar confusões, seguem algumas dicas rápidas de utilização:

A energia elétrica entra no Powercon® azul localizado na traseira. O PM-1.2 aceita voltagens de $100V_{AC}$ a $240V_{AC}$ com variações de +/-10% e frequência de 50Hz ou 60Hz. A corrente máxima na entrada não deve ser maior que $10A_{RMS}$.

Acerte a tensão de referência (Vref) e a frequência de referência (Fref) para garantir a melhor proteção para os equipamentos que serão ligados ao nosso. Este ajuste é solicitado automaticamente na primeira vez que o PM é ligado e caso necessite ser alterado, basta acessar o Modo Configuração. Para ajustar, a Chave Seleção, define os valores e a Chave Ação, salva a configuração.

Para acionar as saídas, basta um clique na Chave Ação. O PM-1.2 possui um grupo de saídas com oito tomadas e capacidade de corrente máxima de $10A_{RMS}$.

Pressione e segure a Chave Ação por 2s, o Led Saídas começará a piscar, solte-o e aplique outro clique para desligar as saídas. Desta forma evitamos seu desligamento acidental.

Fique atento ao Led Proteção, se ele estiver aceso é porque há algo de errado no AC ou na temperatura do local onde o PM está instalado. Corrija o problema e aguarde o gerenciador de energia religar as saídas automaticamente.

Caso queira se tornar um expert nesse produto, leia o restante do manual ou entre em contato conosco.

4) Instalando o produto:

4.1) O que vem dentro da caixa:

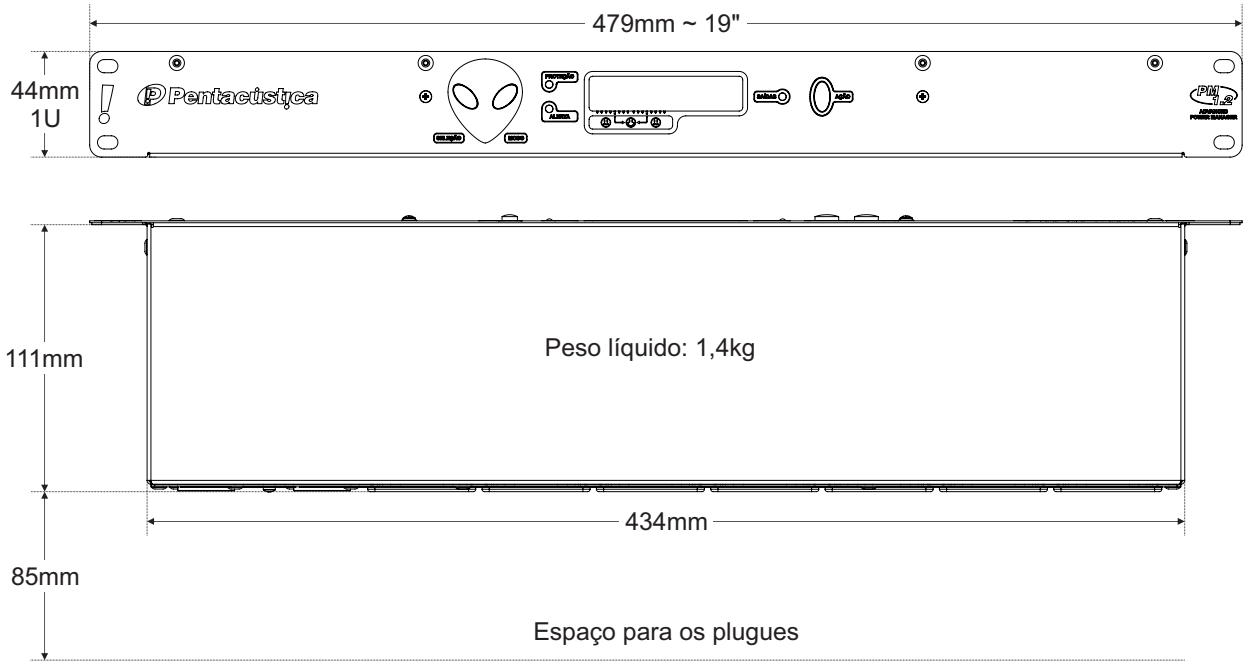
1) Uma unidade do PM-1.2;

2) Um manual geral de utilização de produtos.

4.2) Detalhes da instalação mecânica:

- Siga as recomendações gerais descritas no item 1.2 deste manual.
- Vale relembrar que este equipamento deve ser montado com os quatro parafusos de fixação. Utilize parafusos M5 com arruela de proteção.
- Não obstrua as entradas de ventilação laterais, isto pode causar sobreaquecimento e mal funcionamento do sensor interno de temperatura.
- Garanta espaço para os conectores do painel traseiro. Sugerimos a utilização do Distribuidor PS-1.4 juntamente com este produto para que o manuseio das conexões fique mais fácil.
- Este equipamento não é a prova d'água, certifique que seu local de trabalho esteja seco.

Segue o desenho mecânico:



4.3) Detalhes da instalação elétrica:

- Siga as instruções do item 1.3 deste manual.
- Citamos novamente que a utilização do aterramento é obrigatória, sem ele, tanto o usuário quanto os equipamentos alimentados por este estão desprotegidos. Filtros de linha, proteções contra transientes e sobrecarga perdem significativamente sua performance se o aterramento não existir ou for construído de forma inadequada.
- O terminal de aterramento dos conectores de entrada e saídas está conectado ao chassis deste aparelho.
- O funcionamento deste produto depende das características da voltagem de entrada e dos ajustes dos limites que definem suas proteções. Seus circuitos internos são alimentados por uma fonte chaveada que opera numa faixa de tensão e frequência de entrada extremamente ampla. Ela começa a operar em $75V_{AC}$ e depois disso só desliga com $35V_{AC}$, segue funcionando até $330V_{AC}$, quando é desligada por uma proteção de sobretensão. O PM pode ser ligado em voltagens de até $410V_{AC}$ sem qualquer risco de dano interno.

  Em condições extremas como as citadas acima, as proteções inteligentes do produto, quando ajustadas corretamente, impedem que os outros equipamentos ligados a ele sejam danificados.
- Se a voltagem de entrada estiver dentro da faixa de operação, o display ficará ligado aguardando os comandos do usuário.
- A capacidade máxima de corrente na entrada não deve ultrapassar os $10A_{RMS}$, picos de corrente de até $30A_P$ são suportados por até 1s, acomodando a corrente de partida dos aparelhos ligados a ele.

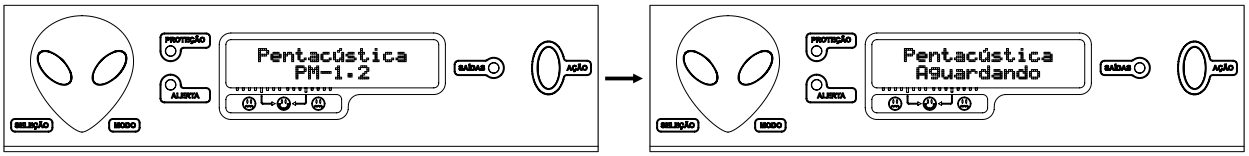
  Existe um fusível de proteção de sobrecarga montado internamente que irá abrir se as condições acima forem excedidas. A substituição do mesmo deverá ser feita somente com peças fornecidas pela Pentacústica e por um profissional qualificado.
- A saída possui oito tomadas, sendo a primeira um Powercon® branco e o restante, NBR-14136, 10A, 3 pinos.
- A soma das correntes fornecidas por cada tomada não deve exceder a capacidade da entrada.
- A chave eletrônica que aciona a saída é comutada quando a tensão da rede possui valores próximos a 0V, este processo é chamado de zero-crossing, ele evita ruídos de comutação e garante uma vida útil maior aos equipamentos eletrônicos ligados ao nosso gerenciador de energia.

5) Os modos de operação:

Dividimos o funcionamento deste equipamento em modos de operação para facilitar as instruções de utilização. São eles:

5.1) Modo Aguardando:

Assim que o PM é energizado é necessário um tempo para preparar a operação. Em sistemas digitais isto é chamado de boot ou power up. A tela abaixo é mostrada por alguns segundos e se nenhuma proteção for acionada o equipamento passa a operar no Modo Aguardando, consumindo pouquíssima potência da rede elétrica, esperando os comandos para ativar as saídas ou mostrar as informações desejadas.



Chave Seleção : Pressionar e segurar esta chave e aplicar um clique na Chave Ação dá acesso ao Modo Configuração.

Chave Modo: Aplicando um clique nesta chave você pode acessar a tela de medidas instantâneas para visualizar a voltagem e frequência da rede elétrica, bem como a temperatura do local onde o PM está instalado. Outros cliques alternam para a visualização do Modo Relatório, onde os máximos e mínimos das grandezas mencionadas anteriormente são mostrados;

Pressionar por 2s dá acesso ao Modo Informação;

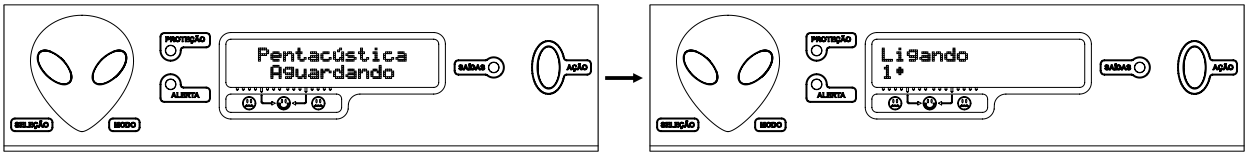
Após 4s sem que outra chave seja pressionada, o gerenciador de energia retorna para o Modo Aguardando.

Led Alerta: Quando aceso, informa que existem proteções desativadas. Acesse o Modo Informações para identificá-las;

Se estiver piscando, uma proteção desabilitada deveria atuar. Utilize a tela de medidas instantâneas, Modo Relatórios e Informações para saber o que está ocorrendo antes de acionar as saídas. Recomendamos cuidado neste caso!

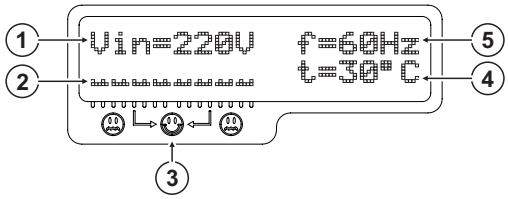
Led Proteção: Aceso indica que alguma proteção está ocorrendo. Se a Chave Ação for pressionada o sistema entrará no Modo Proteção.

Chave Ação: Usada para acionar a saída. A transição do Modo Aguardando para o Modo Operando é mostrada abaixo:



A saída não é acionada se o Led Proteção estiver aceso.

5.2) A tela de medidas instantâneas:



(1) Voltagem de entrada:

Mostra a média da tensão RMS de entrada.

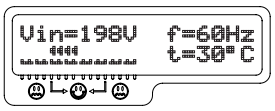
(2) Indicador de variações rápidas da tensão de entrada:

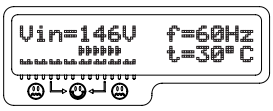
Setas para a direita mostram variações positivas e setas para a esquerda, variações negativas da voltagem de entrada relacionadas com a tensão de referência (Vref) escolhida. Cada seta equivale a uma variação de 2,5%.

(3) Legenda de apoio ao indicador de variações rápidas da tensão de entrada:

Carinhas felizes e tristes são usadas para orientar a leitura da indicação das variações rápidas da voltagem de entrada. Variações de +/-10% do valor padrão da rede elétrica não oferecem riscos aos produtos eletrônicos e estão assinalados pela carinha feliz entre as duas setas. Os valores acima de +10% e abaixo de -10% são indicados pelas duas carinhas tristes e dependendo do tempo em que a variação permanecer acima destes níveis uma proteção poderá atuar.

Veja os exemplos abaixo:

Vref=220V 

Vref=127V 

- O mostrador numérico da voltagem de entrada trabalha com uma média de 32 ciclos, o que equivale a um tempo de aproximadamente 0,6s para 50Hz e 0,5s para 60Hz. Isto é feito para estabilizar a medida e facilitar a leitura.
- A indicação das variações é atualizada de 4 em 4 ciclos, mostrando a dinâmica das alterações de voltagem da rede elétrica quando submetida a variações rápidas de fornecimento de potência.
- Em virtude dos tempos de média diferentes, nem sempre o mostrador digital da voltagem acompanha as setas, mesmo se tratando da mesma grandeza.

(4) Temperatura local:

Informa a temperatura do local onde o equipamento está instalado.

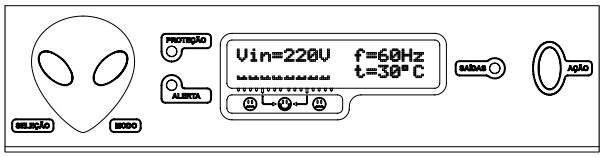
- A temperatura mostrada é calibrada na fábrica um pouco abaixo da temperatura ambiente para compensar a temperatura interna dos circuitos eletrônicos do gerenciador de energia. São necessários cerca de 30 minutos até a estabilização desta medida.

(5) Frequência da rede:

Informa a média de 8 ciclos da frequência da rede elétrica.

5.3) Modo Operando:

O gerenciador de energia está com as saídas acionadas e o Led Saídas está aceso.

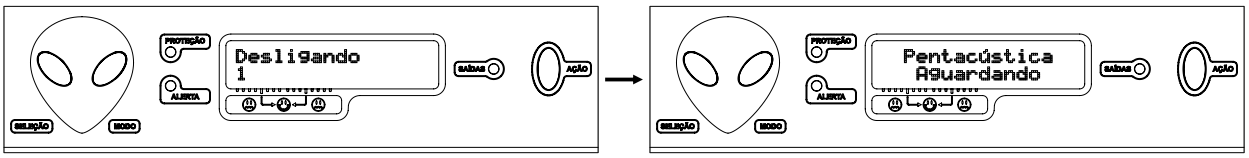


As funções das chaves são similares às descritas no Modo Aguardando, seguem as exceções:

- Um clique na Chave Modo acessa o Modo Relatório, no entanto, este permanece ativado até que a Chave Ação seja pressionada;
- O Modo Configuração não pode ser acessado quando as saídas estiverem acionadas, é necessário desligá-las para reconfigurar o produto;
- Para desligar as saídas é necessário pressionar e segurar a Chave Ação durante 2s, o Led Saídas irá piscar por 4s, neste tempo soltar e clicar novamente na mesma chave. Este procedimento garante segurança contra um desligamento acidental.

  Durante o desligamento, se outro clique for aplicado, o produto reinicia o acionamento e volta para o Modo Operando.

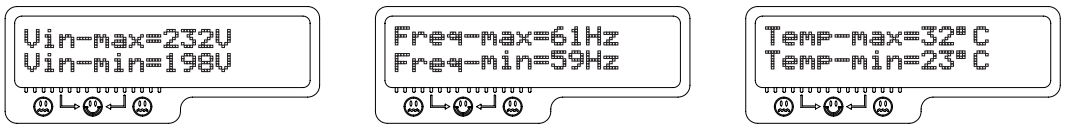
  As figuras abaixo mostram a transição do Modo Operando para o Modo Aguardando:



Caso ocorra algum problema na rede elétrica e a proteção pertinente estiver habilitada, a saída é imediatamente desligada e o equipamento passa a operar no Modo Proteção. Se a proteção em questão estiver desativada, a saída é mantida acionada e o Led Alerta irá piscar indicando que um problema está ocorrendo.

5.4) Modo Relatório:

Modo criado para informar as variações máximas e mínimas de voltagem, frequência e temperatura registradas durante a operação do gerenciador de energia. Esta ferramenta é muito útil para avaliar o comportamento da rede elétrica durante um período de tempo.



Um clique na Chave Seleção reinicializa os valores máximo e mínimo para a leitura atual, dando início a um novo momento de registro.

A Chave Modo percorre as leituras e a Chave Ação retorna para o Modo anterior.

- Os registros são zerados se o equipamento for desligado da energia.

5.5) Modo Proteção:

Em 2004, a Pentacústica desenvolveu seu primeiro gerenciador de energia. O PC-8000 foi um divisor de águas, mudou o conceito da proteção de produtos eletrônicos contra distúrbios na rede elétrica e inovou na inteligência operacional exigida em seu mercado alvo. Usamos como âncora para avaliar a qualidade da energia elétrica, as diretivas definidas pela ITI (Information Technology Industry Council) adaptada a diversas tensões de referência, associamos um processamento digital rápido e eficaz alcançando um nível de proteção até então desconhecido. O legado conceitual está mantido e foi aprimorado nesta linha de produto.

A linha PM monitora as grandezas da rede elétrica desde o momento que é ligado a ela. Quando algum distúrbio elétrico que coloca os produtos eletrônicos em risco acontecer, as proteções são acionadas imediatamente. Para fundamentar esta etapa, seguem alguns conceitos e considerações importantes:

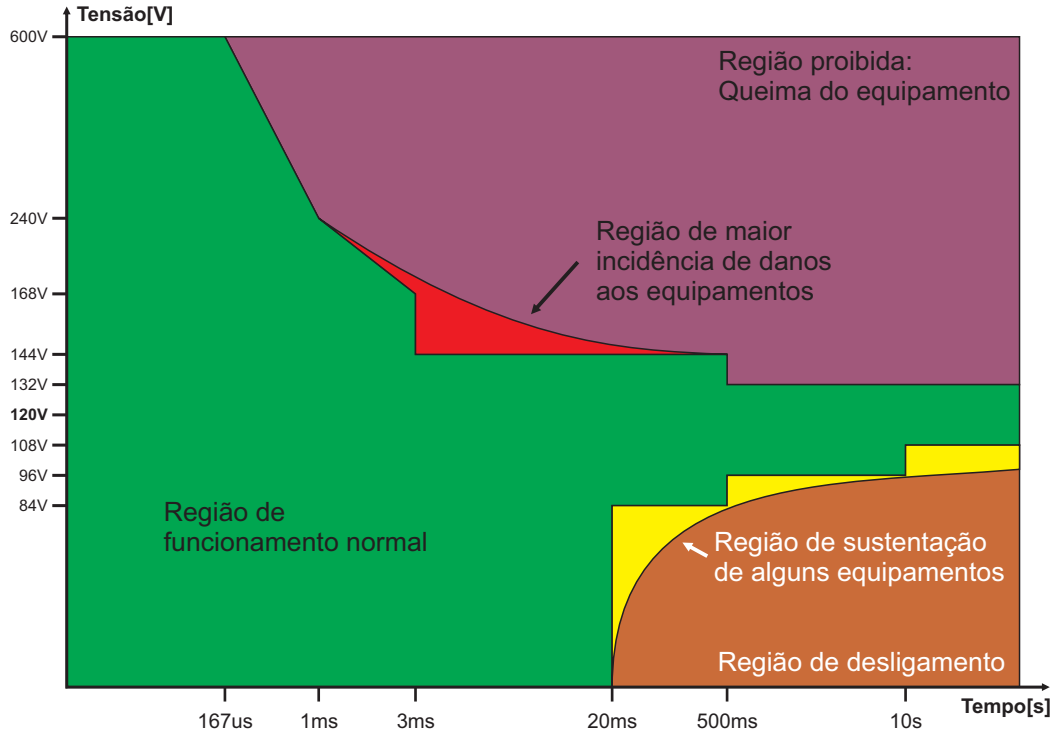
Um distúrbio no fornecimento de energia elétrica pode ser definido da seguinte forma:

> Qualquer problema manifestado na tensão, corrente ou nas variações de frequência que ocasione falha ou má operação dos equipamentos ligados a ela.

Não existem valores absolutos para o que é uma rede elétrica segura ou quanta variação um equipamento elétrico pode suportar, no entanto, alguns países possuem normas e leis definindo o que deve ser entregue por grupo geradores ou concessionárias de energia elétrica e exigem que os fabricantes de eletro-eletrônicos certifiquem seus produtos para operar dentro destes limites.

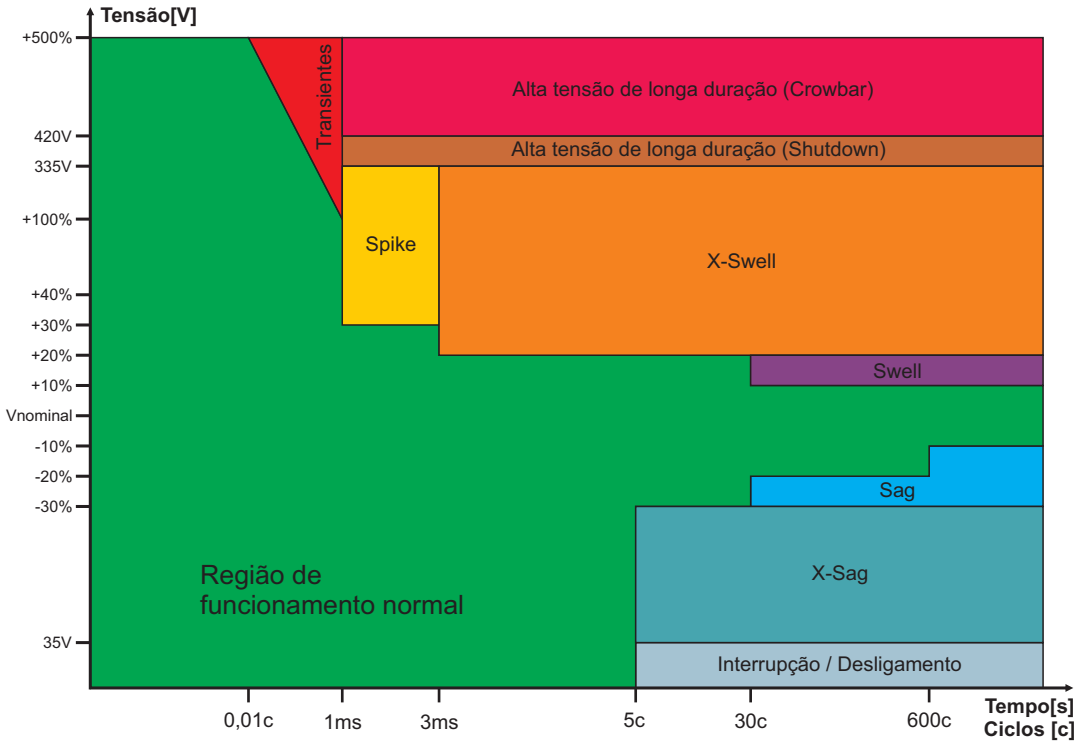
Mesmo assim, falhas acontecem e são previstas pelas legislações e normativas, afinal, não temos domínio sobre fenômenos naturais, falhas mecânicas e humanas, e é aí que os dispositivos de segurança e proteção fazem seu papel.

É importante mencionar que a capacidade de um equipamento eletrônico suportar distúrbios elétricos depende não só da intensidade da variação da voltagem, corrente ou frequência, mas também do tempo em que ele fica exposto ao problema. A curva ITI original mostrada abaixo define os limites operacionais para equipamentos desenvolvidos para operar em redes de $120V_{AC}$ / 60Hz.

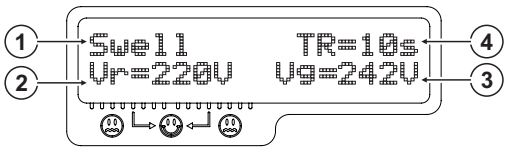


A seguir temos a curva de análise da linha PM baseada na ITI. Note que ao invés de valores fixos no eixo da tensão temos valores percentuais da voltagem nominal pois este aparelho pode ser configurado para operar em redes elétricas com diversas tensões nominais. O mesmo acontece no eixo do tempo, podemos trabalhar com frequências de 50Hz ou 60Hz, daí a introdução da unidade ciclo.

Os distúrbios elétricos que se manifestam nas variações da tensão são mostrados e classificados nas regiões que oferecem danos aos aparelhos eletrônicos e também na região de desligamento. Os limites informam quais e quando as proteções da linha PM atuam.



Quando uma proteção é acionada, o PM passa a operar no Modo Proteção até que o problema acabe. A monitoração dos parâmetros da rede elétrica é contínua e sua comparação com os limites de operação definidos acontece mesmo quando uma proteção já está em andamento. É comum um distúrbio elétrico ser seguido de outro e neste caso, podemos ter a alteração da sinalização do que está ocorrendo. A descrição do que é informado no display durante um evento de proteção e as funções das chaves e leds são mostradas a seguir:



(1) Informa o último tipo de distúrbio elétrico ocorrido;

(2) Mostra a voltagem ou frequência de referência ajustada na configuração do produto;

(3) Tensão ou frequência de gatilho que ocasionou a proteção. Pode ter seu valor alterado se outro problema ocorrer.

(4) Tempo de retorno automático. São necessários 10s de estabilidade para que as saídas sejam religadas, este contador pode ser reiniciado se outros problemas acontecerem antes de 10s.

Chave Seleção : Não possui função.

Chave Modo: Aplicando um clique nesta chave você pode acessar a tela de medidas instantâneas para visualizar a voltagem e frequência da rede elétrica, bem como a temperatura do local onde o PM está instalado. Outros cliques alternam para a visualização do Modo Relatório, onde os máximos e mínimos das grandezas mencionadas anteriormente são mostradas;

Pressionar por 2s dá acesso ao Modo Informação;

Após 4s sem que outra chave seja pressionada, o gerenciador de energia retorna para o Modo Proteção.

Led Alerta: Quando aceso, informa que existem proteções desativadas. Acesse o Modo Informações para identificá-las;

Se estiver piscando, uma proteção desabilitada deveria atuar, utilize a tela de medidas instantâneas, Modo Relatórios e Informações para saber o que está ocorrendo antes de acionar as saídas. Recomendamos cuidado neste caso!

Led Proteção: Sempre aceso neste modo de operação.

Chave Ação: Um clique direciona para o Modo Aguardando, neste caso, as saídas permanecerão desligadas mesmo quando o distúrbio elétrico que ocasionou a proteção for contornado.

- Quando o equipamento estiver trabalhando no Modo Operando e uma proteção acontecer, o display alterna entre a tela informativa do Modo Proteção e o dizer PROTECAO para sinalizar que um evento aconteceu e que as saídas do PM foram desligadas. Para interromper este processo, basta pressionar qualquer chave ou aguardar o retorno automático.

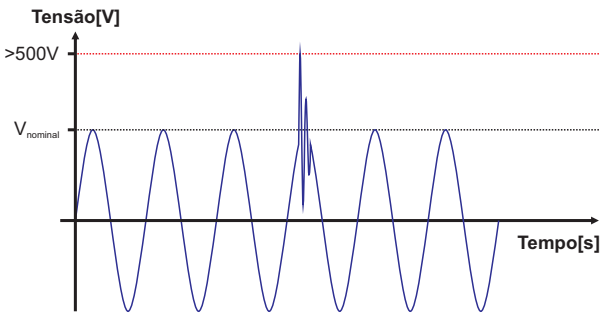
- É possível ajustar um tempo extra de retardo para o retorno automático das proteções, ele é chamado de Tempo de Guarda (TG) e só pode ser modificado no modo avançado de configuração. Sua função é sequenciar a volta de uma proteção entre vários gerenciadores de energia fabricados pela Pentacústica.

  Após a contagem final do Tempo de Retorno (TR) de uma proteção, o indicador é alterado para TG (Tempo de Guarda) e abre-se uma nova contagem de tempo. As saídas só serão habilitadas após o término desta contagem.

Seguem várias tabelas sobre os distúrbios, causas, efeitos e o comportamento do gerenciador de energia em cada um deles:

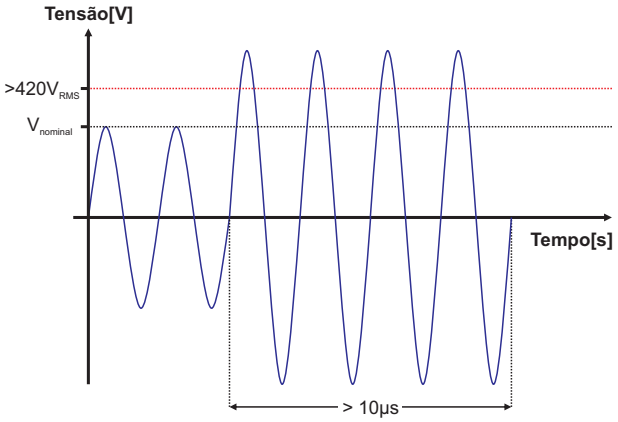
Transientes:

Descrição	Distúrbio na forma de onda da tensão, provocando variações rápidas de grandes proporções.
Causas	Descargas atmosféricas; Manobras da concessionária; Acionamento de grandes cargas ou bancos de capacitores.
Efeitos	Travamento ou perda de memória; Erros de processamento; Queima, explosão ou danos em de placas eletrônicas; Danos nos materiais de isolação; Redução da vida útil do produto.
Proteção	Permanente por hardware. Dispositivos de clamp com capacidade de 7,5kA associados a fusíveis e filtros de linha de modo comum e diferencial cortam o pico da voltagem num nível seguro para a carga. Esta proteção não é indicada no display.



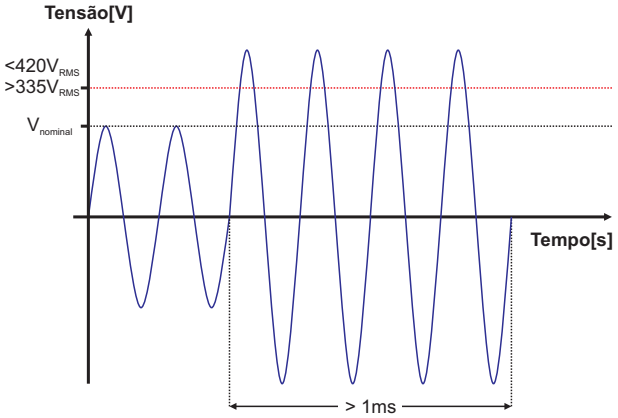
Alta tensão de longa duração (Crowbar):

Descrição	Aumento do valor da tensão acima de $420V_{RMS}$ por um período de tempo maior que 10µs.
Causas	Alto desbalanceamento no consumo de potência; Conexão em rede com voltagem errada; Perda do Neutro; Falhas em geradores de energia; Manobras da concessionária.
Efeitos	Destruição do equipamento; Incêndio ou explosão; Danos nos materiais de isolação; Redução drástica da vida útil do produto.
Proteção	Permanente por hardware. Dispositivos de clamp provocam a queima de fusíveis internos impedindo que o problema danifique os equipamentos ligados ao PM. Esta proteção não é indicada no display e é destrutiva, quando ocorre é necessária a substituição de componentes internos.



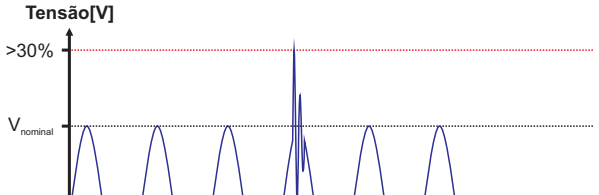
Alta tensão de longa duração (Shutdown):

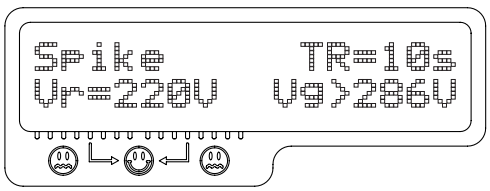
Descrição	Aumento do valor da tensão acima de $335V_{RMS}$ e abaixo de $420V_{RMS}$ por um período superior a 1ms.
Causas	Alto desbalanceamento no consumo de potência; Conexão em rede com voltagem errada ($380V_{AC}$); Perda do Neutro; Falhas em geradores de energia; Manobras da concessionária.
Efeitos	Destruição do equipamento; Incêndio ou explosão; Danos nos materiais de isolação; Redução drástica da vida útil do produto.
Proteção	Contínuo por hardware. A fonte de alimentação é desligada e o gerenciador para de funcionar até que o problema seja resolvido. Este equipamento pode ficar ligado em voltagens nesta faixa por tempo indeterminado sem apresentar qualquer tipo de falha.



Spike:

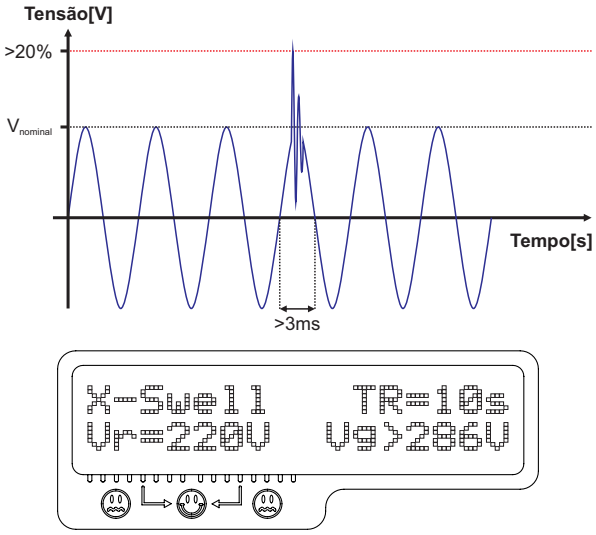
Descrição	Pulso de alta tensão com valor acima de 30% da voltagem nominal da rede elétrica com duração entre 1ms e 3ms.
Causas	Descargas atmosféricas; Manobras da concessionária; Falhas em geradores; Desligamento de grandes cargas reativas.
Efeitos	Perda de memória; Travamento e reinicialização de sistemas digitais; Falha ou perda de comunicação; Erros de processamento; Danos permanentes em produtos eletrônicos; Danos nos materiais de isolação; Redução da vida útil.
Proteção	Por software, não pode ser desligada. Quando o problema é detectado as saídas são imediatamente desligadas evitando os danos nos equipamentos ligados a este. Esta situação é sinalizada pelo sistema conforme a tela ao lado.





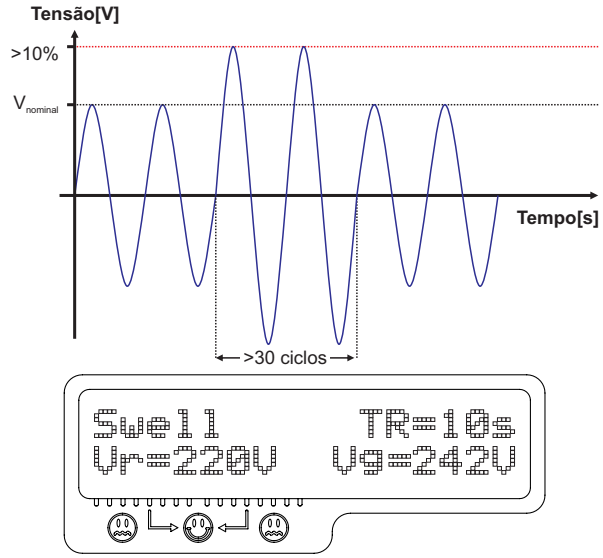
X-Swell - Tensão extra alta de média a longa duração:

Descrição	Variação de tensão acima de 20% do valor nominal com duração superior a 3ms.
Causas	Alto desbalanceamento no consumo de potência; Conexão em rede com voltagem errada; Perda do Neutro; Falhas em geradores de energia; Desligamento de grandes cargas; Manobras da concessionária.
Efeitos	Destruição do equipamento; Incêndio ou explosão; Danos nos materiais de isolação; Redução da vida útil do produto.
Proteção	Por software, não pode ser desligada. Quando o problema é detectado as saídas são imediatamente desligadas evitando os danos nos equipamentos ligados a este. Esta situação é sinalizada pelo sistema conforme a tela ao lado.



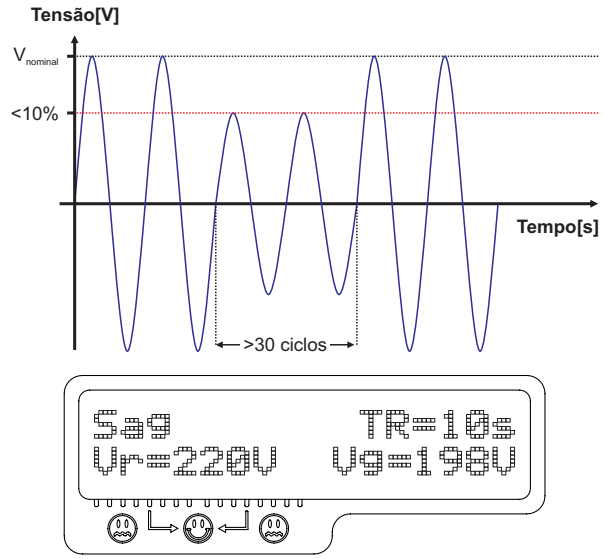
Swell - Sobretensão de longa duração:

Descrição	Variação de tensão acima de 10% do valor nominal com duração superior a 30 ciclos.
Causas	Desbalanceamento no consumo de potência em redes trifásicas ou bifásicas; Falhas em geradores de energia; Manobras da concessionária; Curto circuitos ou acionamento de grandes cargas em sistemas bifásicos ou trifásicos.
Efeitos	Sobreaquecimento de produtos, cabos e conexões; Falhas operacionais; Atuação de proteções específicas; Redução da vida útil; Danos em circuitos e componentes eletrônicos.
Proteção	Por software, pode ser desligada. Quando o problema é detectado as saídas são imediatamente desligadas evitando os efeitos mencionados acima. Esta situação é sinalizada pelo sistema conforme a tela ao lado.



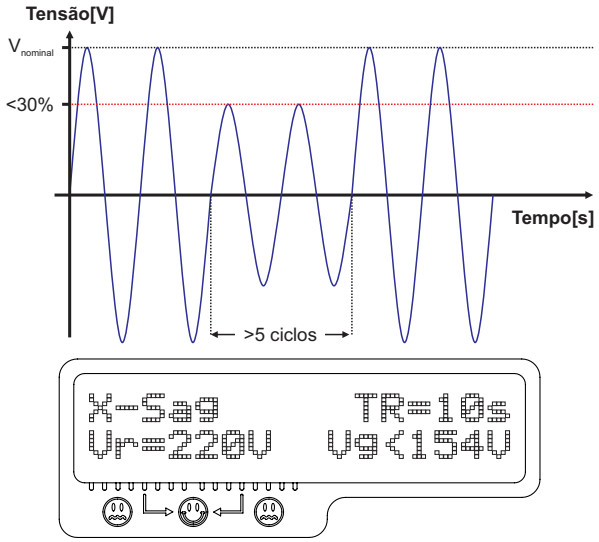
Sag - Subtensão de longa duração:

Descrição	Variação de tensão abaixo de 10% do valor nominal com duração superior a 30 ciclos.
Causas	Desbalanceamento no consumo de potência em redes trifásicas ou bifásicas; Falhas em geradores de energia; Manobras da concessionária; Curto circuitos ou acionamento de grandes cargas em sistemas bifásicos ou trifásicos.
Efeitos	Perda de potência; Distorções e ruídos em sistemas de áudio e vídeo; Desligamento; Falhas operacionais; Atuação de proteções específicas.
Proteção	Por software, pode ser desligada. Quando o problema é detectado as saídas são imediatamente desligadas evitando os os efeitos mencionados acima. Esta situação é sinalizada pelo sistema conforme a tela ao lado.



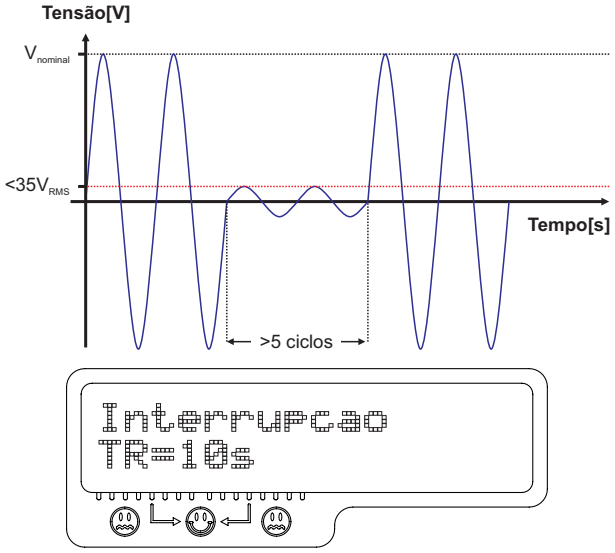
X-Sag - Tensão extra baixa de média a longa duração:

Descrição	Variação de tensão abaixo de 30% do valor nominal com duração superior a 5 ciclos.
Causas	Manobras da concessionária; Falhas em geradores; Conexão em rede elétrica errada; Curto circuitos ou acionamento de grandes cargas em sistemas bifásicos ou trifásicos; Descargas atmosféricas.
Efeitos	Desligamento; Falhas operacionais; Atuação de proteções específicas.
Proteção	Por software, não pode ser desligada. Quando o problema é detectado as saídas são imediatamente desligadas evitando os os efeitos mencionados acima. Esta situação é sinalizada pelo sistema conforme a tela ao lado.



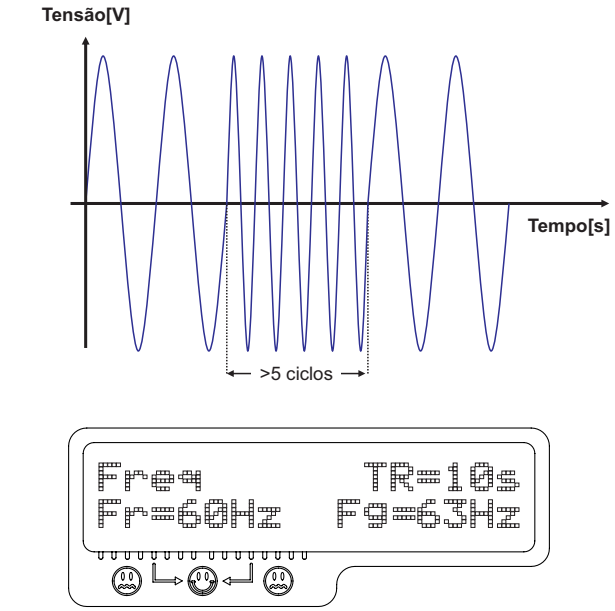
Interrupção:

Descrição	Cancelamento do fornecimento de energia ou queda de voltagem abaixo de $35V_{RMS}$.
Causas	Curto circuitos; Descargas atmosféricas; Sobrecargas que ocasionem a queima de fusíveis ou desligamento de disjuntores; Desligamento acidental; Manobras da concessionária.
Efeitos	Desligamento; Corrupção de dados; Danos ao sistema operacional de sistemas digitais.
Proteção	Por software, não pode ser desligada. Quando a energia é novamente estabelecida, o gerenciador de energia aguarda sua estabilização para religar as saídas.



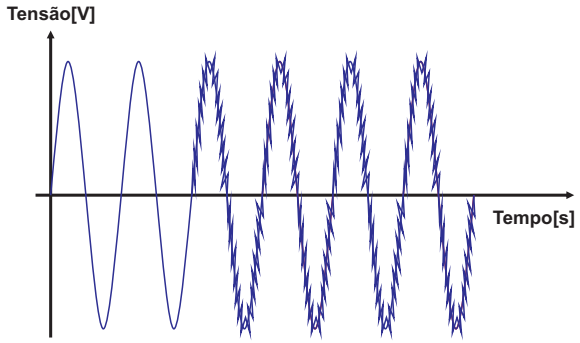
Variação de frequência:

Descrição	Variação da frequência para valores acima ou abaixo de 5% do valor nominal por um período maior que 5 ciclos.
Causas	Manobras da concessionária; Falhas em geradores; Variações muito rápidas de potência em geradores; Conexão em rede elétrica errada.
Efeitos	Desligamento; Falhas operacionais; Atuação de proteções; Sobreaquecimento e queima de transformadores lineares; Perda de potência; Perda de sincronismo; Má atuação de filtros.
Proteção	Por software, pode ser desligada. Quando o problema é detectado as saídas são imediatamente desligadas evitando os os efeitos mencionados acima. Esta situação é sinalizada pelo sistema conforme a tela ao lado.



Ruídos de alta frequência - EMI / RFI:

Descrição	Ruídos conduzidos são gerados pelos próprios equipamentos conectados à rede elétrica. Nos Ruídos irradiados, os cabos elétricos acoplam sinais de RF, introduzindo-os na rede elétrica. Ambos os tipos, possuem frequências de aproximadamente 400Hz a centenas de kHz.
Causas	Fontes chaveadas, reatores de lâmpadas, carregadores de bateria, retificadores, motores com escova, entre outros circuitos e equipamentos eletrônicos; Equipamentos de transmissão por RF como telefones celulares, emissoras de rádio, transmissores sem fio, etc.
Efeitos	Interferências; Perda de dados e comunicação; Ruídos em sistemas de áudio e vídeo; Falhas operacionais; Sobreaquecimento.
Proteção	Filtros de linha de modo comum e diferencial atenuam os ruídos de alta frequência.



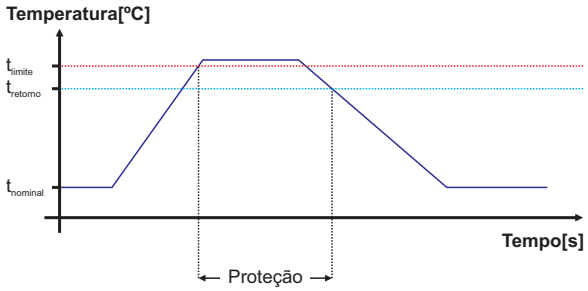
A linha PM ainda conta com uma proteção contra sobreaquecimento indireto. Um sensor de temperatura interno coleta dados da temperatura do local onde o produto está instalado, caso algum equipamento alimentado por ele, posicionado em sua proximidade apresentar algum problema e aquecer o local acima de um determinado valor, a proteção irá atuar e desligar as saídas. Este recurso é particularmente interessante quando os equipamentos estão instalados em cases ou bastidores, onde a ventilação é precária e o aumento da temperatura pode ser medido sem muitas influências externas.

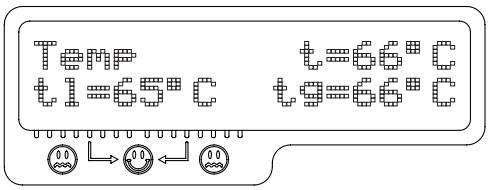
Tal proteção pode ser desabilitada, e é a única que nesta situação, não é sinalizada pelo Led Alerta no painel frontal.

O quadro detalhado descrevendo sua operação segue abaixo:

Temperatura:

Descrição	Aumento da temperatura no local de instalação do gerenciador de energia acima do limite estabelecido.
Causas	Problemas elétricos ou de dimensionamento em equipamentos instalados próximos ao PM; Ventilação inadequada; Obstrução de entradas de ventilação.
Efeitos	Desligamento; Falhas operacionais; Atuação de proteções; Sobreaquecimento e queima de equipamentos.
Proteção	Por software, pode ser desligada. Quando o problema é detectado as saídas são imediatamente desligadas evitando os efeitos mencionados acima. As saídas são religadas quando a temperatura do local cai abaixo de 5ºC do limite da proteção. Esta situação é sinalizada pelo sistema conforme a tela ao lado.





Note que os indicadores são um pouco diferentes das proteções mostradas até agora.

(t) Temperatura instantânea;

(tl) Temperatura limite definida no Modo Configuração;

(tg) Temperatura de gatilho que acionou a proteção.

5.6) Modo Configuração:

Todos os parâmetros operacionais são ajustados neste modo de trabalho. Normalmente, nossos gerenciadores de energia são configurados apenas uma vez. Só é necessário alterar a configuração quando novos equipamentos com características de operação elétrica diferentes dos que já estão ligados ao PM forem instalados.

Para que a configuração adequada seja feita é importante ter em mente que uma das principais funções deste produto é a de proteger o que está ligado em suas saídas, para isto, é importante conhecer os limites operacionais destes produtos e ajustar os parâmetros para que distúrbios elétricos não os prejudiquem.

O acesso às configurações dos parâmetros da linha PM foi dividido em duas páginas:

Configurações Básicas: Permite o ajuste dos parâmetros principais. Para acessar, o PM deve estar operando no Modo Aguardando. Pressione e segure a Chave Seleção e dê um clique na Chave Ação.

Configurações Avançadas: Possibilita o ajuste detalhado de todos os parâmetros. Recomendamos cuidado ao acessar estas configurações, somente altere algo sabendo realmente o que está sendo feito.

O gerenciador de energia deve estar nas configurações básicas, pressione e segure as Chaves Seleção e Modo e dê um clique na Chave Ação.

Seguem as funções das chaves e leds:

Chave Seleção : Cada clique alterna os valores possíveis de cada parâmetro;

Chave Modo: Cada clique muda os parâmetros, preservando os ajustes anteriores;

Led Alerta: Quando aceso, informa que existem proteções desativadas;

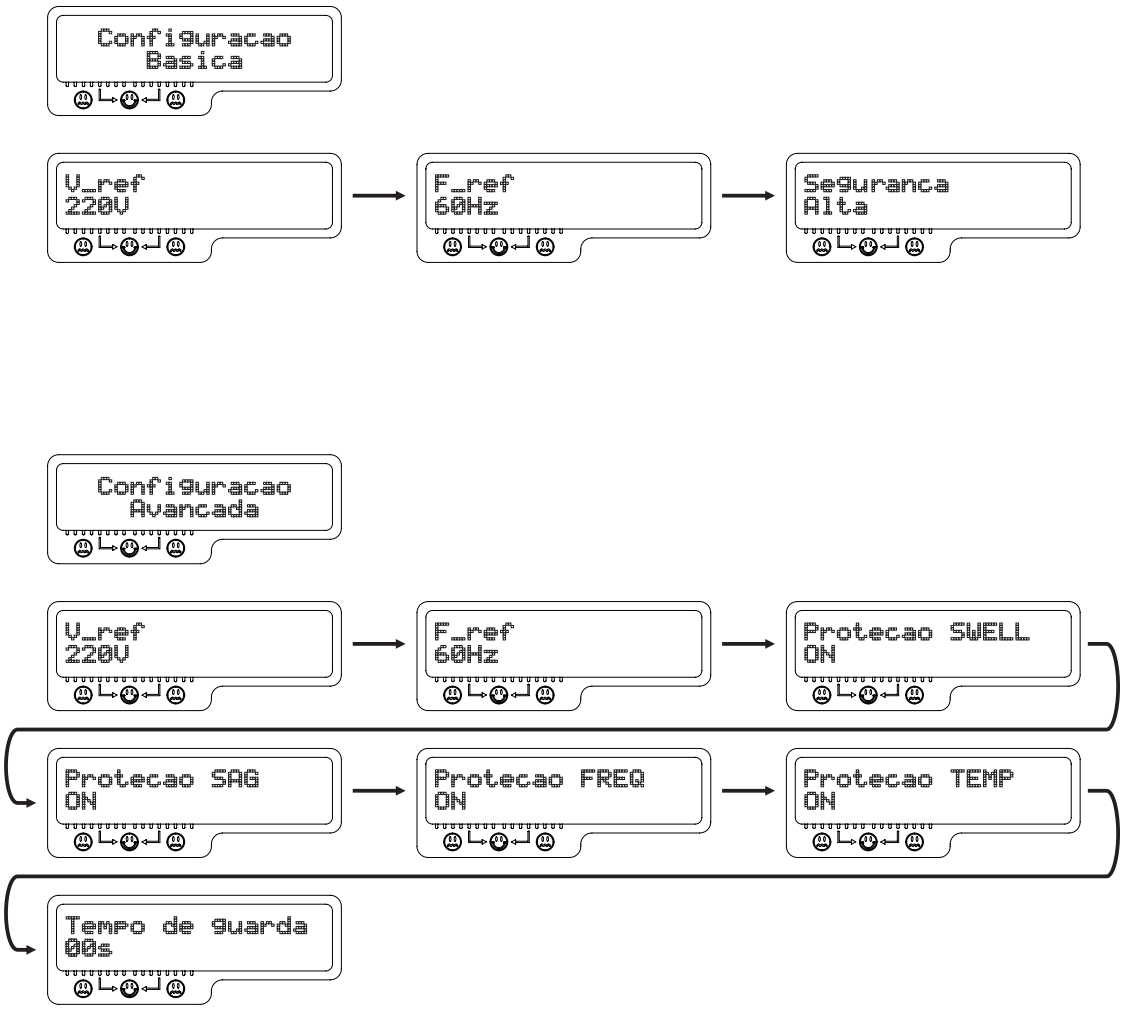
Led Proteção: Sempre apagado neste modo de operação.

Chave Ação: Salva as alterações efetuadas e retorna para o Modo Aguardando;

- As configurações são armazenadas numa memória não volátil, elas são preservadas mesmo que o produto fique sem energia elétrica.
- Não é necessário passar por todos os parâmetros para atualizar as configurações, a Chave Ação pode ser pressionada a qualquer momento, mesmo quando apenas um ajuste for realizado.
- Mais uma vez solicitamos atenção ao se realizar uma modificação nos valores dos parâmetros de operação, ajustes errados ou a desativação de proteções podem impossibilitar que o PM proteja os equipamentos ligados em suas saídas de forma adequada. Tenha certeza do que está sendo alterado e do impacto disto no funcionamento do produto.
- É possível aplicar um Reset neste equipamento e carregar as configurações de fábrica, para tal, basta realizar o procedimento a seguir:

  Desligue o equipamento da energia elétrica e aguarde alguns segundos. Pressione e segure a Chave Modo - Com ela pressionada ligue o PM na energia e solte a chave.

As figuras abaixo mostram os parâmetros existentes nas configurações básicas e avançadas e seguida a explicação de cada um:



V_ref - Tensão de referência:

Função	Define a voltagem padrão na entrada do PM, é a partir dela que todas as proteções inteligentes são ajustadas. Este é o valor que aplicado na curva de análise mostrada anteriormente, determina os limiares dos distúrbios elétricos e consequentemente a atuação das proteções. Quando um range (contém duas tensões) de voltagem é escolhido, as proteções de subtensão trabalham com o menor valor e as de sobretensão com o maior valor.		
Valores possíveis	110V 120V 127V 100V a 127V	220V 208V a 220V 208V a 240V 100V a 240V (Full range)	
O ajuste ideal	A principal função dos nossos gerenciadores de energia é proteger os equipamentos que estão ligados nele, para que isto funcione perfeitamente é primordial que se conheça os limites de voltagem de operação dos seus equipamentos. O ajuste ideal da V_ref deve ser o que mais se aproxima dos limites máximos e mínimos de tensão de operação do produto mais sensível ligado na saída deste equipamento.		
Observações	É uma das configurações mais importantes e se mal feita pode impedir que as proteções funcionem corretamente, portanto, solicitamos a maior atenção em ajustá-lo.		

F_ref - Frequência de referência:

Função	Define a frequência padrão da rede elétrica. As variações na ciclagem da rede são analisadas em relação a este parâmetro.
Valores possíveis	50Hz 60Hz
O ajuste ideal	Selecione a frequência da rede do país onde estiver.
Observações	É uma das configurações mais importantes e se mal feita pode impedir que as proteções funcionem corretamente, portanto, solicitamos a maior atenção em ajustá-lo.

Segurança:

Função	Criamos três padrões de proteção para facilitar a configuração do produto. Cada um destes padrões possuem proteções que estão ou não ativadas.
Valores possíveis	ALTA: Todas as proteções estão ativadas; MODERADA: Frequência e Temperatura desativadas e demais ativadas; SUFICIENTE: Sag, Frequência e Temperatura desativadas e Swell habilitada.
O ajuste ideal	Se os limites definidos em V_ref, F_ref e Proteção TEMP estiverem ajustados corretamente, sugerimos que a ALTA seja usada. Pode-se lançar mão dos outros dois valores desde que se conheça os riscos de se operar em redes elétrica pouco estáveis.
Observações	Este parâmetro só existe na configuração básica. Se necessário, pode-se acessar a configuração avançada e modelar um perfil de proteção adequado a uma situação específica. Neste caso, a informação SEGURANÇA CUSTOMIZADA será indicada neste campo.

Proteção SWELL:

Função	Parâmetro utilizado para ativar ou desativar a proteção de sobretensão na região entre +20% e +10% da voltagem de referência.
Valores possíveis	ON OFF
O ajuste ideal	Para a proteção ideal da maioria dos equipamentos eletrônicos é necessário atender o limite a exposição em voltagens acima da recomendada pelos fabricantes. Portanto, é prudente manter esta proteção sempre habilitada. Só faz sentido desativar uma proteção de sobretensão em casos extremos, onde a produtividade está comprometida por uma rede elétrica muito instável. Há de se ter consciência dos riscos de tal ação.
Observações	A desativação desta proteção impede que a proteção contra sobretensão atue. Existe risco de danos aos produtos eletrônicos caso isto aconteça.

Proteção SAG:

Função	Habilita ou desabilta a proteção de subtensão na região entre -20% e -10% da voltagem de referência.
Valores possíveis	ON OFF
O ajuste ideal	Baixas voltagens geralmente não danificam produtos eletrônicos. As consequências recaem na maioria das vezes no funcionamento inadequado e impreciso. Esta situação pode comprometer um sistema mais complexo, induzindo algumas falhas que indiretamente podem ocasionar danos elétricos ou mecânicos. Analisando a situação acima, é sensato manter esta proteção ativada.
Observações	A utilização dos ranges de voltagens de referência incrementa a utilização da proteção de SAG.

Proteção FREQ:

Função	Parâmetro utilizado para ativar ou desativar a proteção de variação de frequência.
Valores possíveis	50Hz 60Hz
O ajuste ideal	Variações na frequência da rede elétrica podem danificar transformadores lineares e motores de corrente alternada, além de outros problemas. Este distúrbio quase não ocorre na rede pública e é mais comum em geradores operando com cargas dinâmicas próximo ao seu limite máximo de potência. Manter a proteção ativada é prudente e recomendado.

Proteção TEMP:

Função	Habilita ou desabilta a proteção de temperatura		
Valores possíveis	OFF 55ºC 65ºC	75ºC 85ºC	
O ajuste ideal	Esta é uma função alternativa e pode ser útil quando se deseja garantir que equipamentos sensíveis a altas temperaturas operem dentro das condições determinadas por seus fabricantes. Para tal, basta determinar a máxima temperatura de operação do ambiente onde o PM está instalado.		
Observações	O sensor de temperatura está instalado dentro do gabinete do equipamento, portanto, responde mais lentamente às variações externas da temperatura ambiente. É importante mencionar novamente que este não é um medidor de temperatura ambiente, ele analisa apenas a temperatura do local onde está instalado. Esta é a única proteção do sistema que quando desativada não é informada pelo Led Alerta.		

Tempo de Guarda:

Função	Adiciona um tempo extra na volta de uma proteção. O recurso é útil quando um sistema de energia possui vários gerenciadores operando e uma sequência de acionamento específica entre eles precisa ser atendida.		
Valores possíveis	0s (Desligado) 10s 20s 30s	40s 50s 60s	
O ajuste ideal	Esta função só faz sentido quando mais de um gerenciador estiver operando num mesmo sistema. Se um após a proteção contra um distúrbio elétrico for necessário acionar um grupo de equipamentos antes de outro, escolhe-se o tempo adequado deste parâmetro.		

5.7) Modo Informação:

Utilizado para conferir os valores dos parâmetros ajustados. Para acessá-lo é necessário estar no Modo Aguardando ou Operando, pressionar e segurar a Chave Modo por 2s.

Seguem as funções das chaves e leds:

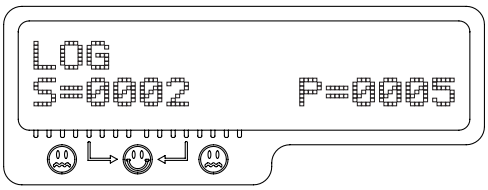
Chave Seleção : Não possui função;

Chave Modo: Cada clique muda as telas dos parâmetros;

Chave Ação: Retorna para o modo de operação anterior;

- Durante a visualização das configurações, todas as funcionalidades do PM estão ativas, caso seja necessária a atuação de alguma proteção, ela será mostrada imediatamente.
- O sistema retorna automaticamente para o modo de operação anterior se durante 4s a Chave Modo não for pressionada.

As telas informando as configurações são idênticas às apresentadas nas configurações avançadas, somente a última possui dados diferentes:



Este data log armazena quantas vezes o setup (S) foi modificado e quantas vezes as proteções ativas (P) atuaram.

6) Segurança de funcionamento em caso de pane no hardware:

Toda a etapa de análise da rede elétrica passa por um circuito eletrônico dedicado a tal finalidade. Ele é extremamente robusto, capaz de resistir sem qualquer problema a uma grande variedade de distúrbios elétricos gravíssimos, porém, como em qualquer outra máquina existem limites, e em se tratando de redes de distribuição elétrica expostas a relâmpagos, ele, eventualmente podem ser superados ocasionando a destruição deste sensor.

É fácil compreender que se este produto for impossibilitado de ler a rede elétrica por um problema interno, seu funcionamento fica comprometido. Prevendo esta possibilidade remota, desenvolvemos uma rotina de programa específica para tratar tal situação. Mesmo sem poder exercer qualquer tipo de proteção a nível de software o equipamento mantém suas outras funções impedindo seu desligamento ou a execução de proteções de forma equivocada.

Quando isto acontece, a mensagem ERRO! é informada no display e qualquer leitura das grandezas da rede elétrica fica desativada. O produto passa a operar somente com suas proteções contra transientes, filtros linha e proteções contra sobrecarga.

Esta proteção operacional não pode ser desfeita, pois indica que o circuito de leitura da rede foi danificado, ou seja, se o equipamento for desligado da rede e religado, a situação permanecerá a mesma. A correção desta situação só pode ser feita substituindo os componentes defeituosos nas dependências da Pentacústica.

7) Especificações técnicas:

Entrada:	Especificação:	Condição / Observação:
Conector:	Powercon® 20A, Azul	
Range de voltagem de operação:	$75V_{AC}$ a $330V_{AC}$ 40Hz a 120Hz	Depois de partir, a fonte de alimentação é desligada com tensões abaixo de $35V_{AC}$ e acima $330V_{AC}$.
Voltagem máxima de entrada:	$410V_{AC}$	
Corrente máxima permitida na entrada:	$10A_{RMS}$	Fornecimento contínuo.
Corrente de pico máxima permitida na entrada:	$30A_{Pico}$	Durante o tempo máximo de 1s.
Proteção contra sobrecarga:	Fusível retardado 5x20 / 16A	
Consumo máximo sem carga:	< 0,7W	

Saída:	Especificação:	Condição / Observação:
Disposição:	1 grupo de saídas.	
Conectores:	1 - Powercon® 20A, Branco 7 - NBR-14136, 10A, 3 pinos	O conector Powercon® está localizado no grupo de saídas 1.
Corrente máxima permitida:	$10A_{RMS}$	Fornecimento contínuo.
Corrente de pico máxima permitida:	$30A_{Pico}$	Durante o tempo máximo de 1s.

Filtro de linha:	Especificação:	Condição / Observação:
Tipo:	Modo comum e diferencial de um estágio.	
Performance:	Modo comum: >30dB @ 100kHz; >50dB @ 500kHz. Modo diferencial: >10dB @ 100kHz; >30dB @ 500kHz.	Medido em carga de 50Ω.

Proteção contra transientes:	Especificação:	Condição / Observação:
Tensão de clamp:	$420V_{AC}$	
Máxima corrente de surto:	7,5kA	
Velocidade de atuação:	< 25ns	

Outras proteções de hardware:	Especificação:	Condição / Observação:
Crowbar:	Tensão de entrada acima de $420V_{AC}$	Tempo de atuação menor que 10µs.
Shutdown:	Tensão de entrada acima de $330V_{AC}$ e abaixo de $35V_{AC}$	Tempo de atuação menor que 1ms.

Proteções por software:	Especificação:	Condição / Observação:
Permanentes:	Spike, X-Swell, X-Sag e Interrupção	Metodologia de funcionamento definida na curva de análise de distúrbios elétricos da linha PM.
Configuráveis:	Swell, Sag, Frequência, Temperatura	

PM-1.2

Parâmetros do sistema:	Especificação:	Condição / Observação:
Tensão de referência:	110V, 120V, 127V, 100V a 127V, 220V, 208V a 220V, 208V a 240V, 100V a 240V	Nome da variável: V_ref
Frequência de referência:	50Hz e 60Hz	Nome da variável: F_ref
Proteção Swell:	ON e OFF	Nome da variável: Protecao SWELL
Proteção Sag:	ON e OFF	Nome da variável: Protecao SAG
Proteção frequência:	ON e OFF	Nome da variável: Protecao FREQ
Proteção temperatura:	OFF, 55ºC, 65ºC, 75ºC e 85ºC	Nome da variável: Protecao TEMP
Tempo de guarda:	0s, 10s, 20s, 30s, 40s, 50s e 60s	Nome da variável: Tempo de guarda

Interface com usuário:	Especificação:	Condição / Observação:
Chaves:	Seleção, Modo e Ação. Chaves seladas com atuação momentânea. Suportam até 10 milhões de operações.	
Leds:	Proteção, Alerta e Saídas.	
Display:	LCD, 16x2 caracteres.	

Indicadores:	Especificação:	Condição / Observação:
Voltímetro numérico:	True RMS com três dígitos. Precisão melhor que +/- $1V_{RMS}$. Range de 69V a 291V. Atualizado pela média de 32 ciclos.	
Voltímetro bargraph:	Passos de 2,5% relativos à V_ref. Precisão melhor que +/- $1V_{RMS}$. Range de -20% a +20%. Atualizado pela média de 4 ciclos.	
Frequencímetro:	Hertz com dois dígitos. Precisão melhor que +/- 0,015%. Range de 44Hz a 67Hz. Atualizado pela média de 8 ciclos.	
Medidor de temperatura:	Graus Celsius com dois dígitos. Precisão melhor que +/- 3ºC. Range de -4ºC a 99ºC. Atualizado pela média de 128 ciclos.	Sensor localizado internamente e ajustado em fábrica para compensar a temperatura nominal de operação. Demora cerca de trinta minutos para estabilizar.

Características mecânicas:	Especificação:	Condição / Observação:
Largura:	479mm, rack 19", Padrão EIA-310.	
Altura:	44mm, 1 unidade de rack, Padrão EIA-310.	
Profundidade:	Da alça ao painel traseiro: 111mm	
Peso:	1,4kg	
Construção:	Classe I, Aço inoxidável AISI-430	